



- ②1 Aktenzeichen: P 34 24 580.4-13
②2 Anmeldetag: 4. 7. 84
④3 Offenlegungstag: —
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 7. 11. 85

DE 3424580 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Audi AG, 8070 Ingolstadt, DE

⑦2 Erfinder:
Zeiser, Peter, Dipl.-Ing., 8079 Buxheim, DE

⑤6 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:
DE-OS 26 31 121
JP-OS Abstract 54-5145;



⑤4 Kühlsystem für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, welche mit einem elektrisch betriebenen Lüfter mit einer Nachlaufsteuerung versehen ist. Zur verbesserten Kühlung im Nachlaufbetrieb ist im Kühlsystem eine zweite, elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpe vorgesehen, welche mit der Nachlaufsteuerung verbunden ist und welche derart in die zwischen der Brennkraftmaschine, dem Kühler und gegebenenfalls dem Heizungs-Wärmetauscher vorgesehenen Kühlmittel-Leitungen eingeschaltet ist, daß bei deren Nachlauf Kühlmittel aus der Brennkraftmaschine zumindest den Thermostaten und den Kühler durchströmt.

DE 3424580 C 1

Patentansprüche:

1. Kühlsystem für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine in einem Kraftfahrzeug, mit einer von der Brennkraftmaschine angetriebenen Kühlmittelpumpe, die das Kühlmittel zwischen den Kühlkanälen der Brennkraftmaschine und einem Kühler sowie einem Heizungs-Wärmetauscher umwälzt, mit einem Thermostaten, der an der Rücklaufleitung vom Kühler zur Brennkraftmaschine vorgesehen ist und unterhalb der Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine eine den Kühler umgehende Kurzschlußleitung aufsteuert, sowie mit einem elektrisch angetriebenen Kühlerlüfter, der an eine temperatur- oder zeitabhängige Nachlaufsteuerung angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Kühlsystem eine zweite, elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpe (48) vorgesehen ist, welche von der Nachlaufsteuerung (Steuergerät 42) gesteuert ist und welche in einer Verbindungsleitung (46) zwischen der Rücklaufleitung (18) vom Heizungs-Wärmetauscher (16) zur Brennkraftmaschine und der Vorlaufleitung (8) von der Brennkraftmaschine zum Kühler (12) angeordnet ist.

2. Kühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von der Verbindungsleitung (46) stromab der Kühlmittelpumpe (48) eine Leitung (54) abzweigt, welche in die Rücklaufleitung (18) des Heizungs-Wärmetauschers (16) zurückführt und daß in Verbindungsleitung (46) ein Wegeventil (56) angeordnet ist, mittels welchem die abzweigende Leitung (54) absperrenbar ist.

Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Um Überhitzungen von flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschinen mit dem gattungsgemäßen Kühlsystem durch das sogenannte »Nachheizen« nach deren Abstellen zu vermeiden, ist es bekannt, den elektrischen Kühlerlüfter zumeist temperaturabhängig nachlaufen zu lassen, um die in der Brennkraftmaschine gespeicherte Wärme zur Vermeidung von Temperaturspitzen abzubauen.

Dabei kann entsprechend dem japanischen Patentabstrakt 54-51 45 ferner eine zweite, elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpe vorgesehen sein, welche in einer zweiten vom Kühler zur Brennkraftmaschine führenden Rücklaufleitung des Kühlsystems angeordnet ist. Die Kühlmittelpumpe kann im Nachlaufbetrieb mit dem elektrischen Lüfter betrieben sein, so daß zugleich eine Umwälzung des Kühlmittels in der Brennkraftmaschine erfolgt. Da die Haupt-Kühlmittelpumpe zumeist im Zylinderblock der Brennkraftmaschine angeordnet ist, ist eine derartige Parallelanordnung konstruktiv schwierig zu verwirklichen.

Durch die DE-OS 26 31 121 ist ein weiteres Kühlsystem bekannt geworden, mit einem elektrischen Lüfter, einer zweiten zusätzlichen Kühlmittelpumpe und einer Nachlaufsteuerung. Die zusätzliche Kühlmittelpumpe ist dabei in einer Bypassleitung angeordnet, welche einen in der Vorlaufleitung zwischen der Brennkraftmaschine und dem Kühler angeordneten Thermostaten umgeht. Von dieser Bypassleitung zweigt ferner eine

Leitung ab, die in die Vorlaufleitung zwischen der Brennkraftmaschine und dem Heizungs-Wärmetauscher mündet. An der Abzweigungsstelle ist ein weiterer Thermostat vorgesehen, welcher bei Temperaturen <80°C eine Förderung der zusätzlichen Kühlmittelpumpe in die Vorlaufleitung des Heizungs-Wärmetauschers ermöglicht, um die Heizleistung zu erhöhen, und bei Temperaturen >90°C die den Thermostaten umgehende Bypassleitung öffnet und somit eine Nachlaufkühlung ermöglicht. Diese Anordnung ist relativ aufwendig; zudem ist während der Nachlaufkühlung der Thermostat in der Vorlaufleitung zwischen Brennkraftmaschine und Kühler nicht durchströmt, so daß dieser aufgrund seines geringeren Wärmepotentials sich abkühlen kann und die Kurzschlußleitung zwischen der Vor- und der Rücklaufleitung öffnet und damit die Nachlaufkühlung vermindert.

Aufgabe der Erfindung ist es, daß gattungsgemäße Kühlsystem mit einem in der Rücklaufleitung zwischen Kühler und Brennkraftmaschine angeordneten Thermostaten derart weiterzubilden, daß mit relativ geringem Aufwand eine besonders wirkungsvolle und gleichmäßige Nachlaufkühlung sowie im Bedarfsfalle eine verbesserte Heizleistung des Heizungs-Wärmetauschers erzielbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Durch die definierte Anordnung der Kühlmittelpumpe wird ein Kühlmittel-Zwangsumlauf aufrechterhalten, welcher einen gleichmäßigen Wärmeabbau bzw. eine gleichmäßige Temperaturverteilung an der gesamten Brennkraftmaschine und der an das Kühlsystem angeschlossenen Aggregate sicherstellt. Ferner wird erreicht, daß die beim normalen Betrieb der Brennkraftmaschine vorliegende Thermostatsteuerung aufrechterhalten wird; d. h., daß im sehr heißen Zustand der Brennkraftmaschine das gesamte Kühlsystem einschließlich des Heizungs-Wärmetauschers durchströmt wird, während bei einer unteren Temperatur durch den Thermostaten der Kühler kurzgeschlossen und ein Kühlmittelumlauf nur noch zwischen der Brennkraftmaschine und dem Heizungs-Wärmetauscher erfolgt.

Über die Rücklaufleitung des Heizungs-Wärmetauschers wird nämlich ständig Kühlmittel vom Thermostaten abgezogen, so daß dieser ständig von heißem Kühlmittel durchströmt ist. Der der Vorlaufleitung zum Kühler zugeführte Kühlmittelstrom teilt sich aufgrund des Durchflußwiderstandes des Kühlers auf, so daß ein Anteil des Kühlmittelstromes über den Kühler und der andere Anteil in die Brennkraftmaschine zurückströmt. Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird somit einerseits eine gleichmäßige Durchströmung des gesamten Kühlsystems und damit verbunden eine gleichmäßige Nachlaufkühlung und andererseits im Bedarfsfalle eine wirkungsvolle Beheizung des Kraftfahrzeuges über den Heizungs-Wärmetauscher erzielt.

Durch die Merkmale des Patentanspruches 2 kann die Wirkung der zusätzlichen Kühlmittelpumpe zur Erhöhung der Heizleistung des Heizungs-Wärmetauschers verstärkt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden mit weiteren Einzelheiten näher erläutert. Die schematische Zeichnung zeigt ein erfindungsgemäßes Kühlsystem an einer Brennkraftmaschine.

Eine flüssigkeitsgekühlte Hubkolben-Brennkraftmaschine 2 mit einem Zylinderblock 4 und einem Zylinderkopf 6 ist über eine Vorlaufleitung 8 und eine Rücklaufleitung 10 mit einem in Kraftfahrzeugen üblichen Küh-

ler 12 verbunden. In der Brennkraftmaschine 2 sind in bekannter Weise Kühlkanäle vorgesehen, die von einem flüssigen Kühlmittel, z. B. einer Wasser-Glykol-Mischung, durchströmt werden. Vom Zylinderkopf 6 zweigt ferner eine Vorlaufleitung 14 ab, die das Kühlmittel zu einem Heizungs-Wärmetauscher 16 leitet, von wo aus es über eine Rücklaufleitung 18 wieder der Brennkraftmaschine zugeführt wird. Die Rücklaufleitung 18 mündet dabei in eine im Zylinderblock 4 der Brennkraftmaschine integrierte Thermostatkammer 20. In der Thermostatkammer 20 ist der Kühlmittel-Thermostat 22 angeordnet, der mit seinen beweglichen Ventiltteilen 24, 26 die Einlauföffnungen der Rücklaufleitung 10 vom Kühler 12 oder einer innerhalb der Brennkraftmaschine 2 vorgesehenen Kurzschlußleitung 28 auf- oder zusteuert. Eine von der Brennkraftmaschine 2 über einen nicht dargestellten Riementrieb angetriebene Kühlmittelpumpe 30 saugt das Kühlmittel aus der Thermostatkammer 20 an und fördert es in Richtung des Pfeiles 32 durch die nicht näher dargestellten Kühlkanäle der Brennkraftmaschine 2.

Am Kühler 12 ist über eine Hutze 34 ein Lüfter 36 angebaut, der von einem Elektromotor 38 angetrieben ist. Der Lüfter 36 fördert im eingeschalteten Zustand zur Erhöhung der Kühlleistung des Kühlers 12 in vermehrtem Maße Luft durch den Kühler. Der Lüfter 36 ist über eine elektrische Leitung 40 mit einem Steuergerät 42 verbunden, welches temperaturabhängig den Lüfterbetrieb steuert. Dazu ist am Ausgang des Kühlers 12 ein in das Kühlmittel ragender Temperatursensor 44 vorgesehen, der an das Steuergerät 42 temperaturproportionale Signale abgibt.

Von der Rücklaufleitung 18 zweigt eine Verbindungsleitung 46 ab, in welcher in Strömungsrichtung gesehen eine zusätzliche, elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpe 48 und ein Rückschlagventil 50 eingeschaltet sind. Die Verbindungsleitung 46 mündet in die Vorlaufleitung 8 zum Kühler 12. Die elektrische Kühlmittelpumpe 48 ist an das Steuergerät 42 über eine elektrische Leitung 52 angeschlossen. Ferner ist im Zylinderkopf 2 ein in das Kühlsystem der Brennkraftmaschine 2 ragender Temperatursensor 45 eingesetzt, welcher die Nachlaufsteuerung schaltet.

Es sei zunächst der normale Betrieb des Kühlsystems bei in Betrieb befindlicher Brennkraftmaschine erläutert. Im kalten Zustand der Brennkraftmaschine ist die Einströmöffnung der Rücklaufleitung 10 von dem beweglichen Ventiltteil 26 des Thermostates 22 geschlossen, so daß das Kühlmittel über die Kühlmittelpumpe 30 in einem internen Kühlkreislauf betrieben wird, bei dem bei Durchströmung der zylinderblockseitigen und anschließend der zylinderkopfseitigen Kühlkanäle das Kühlmittel über die Kurzschlußleitung 28 wieder in die Thermostatkammer 20 zurückströmt. Zugleich kann Kühlmittel über die Vorlaufleitung 14 in den Heizungs-Wärmetauscher 16 und von dort über die Rücklaufleitung 18 zur Brennkraftmaschine 2 zurückströmen. Bei erreichter Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine 2 öffnet der bewegliche Ventiltteil 26 die Einströmöffnung der Rücklaufleitung 10 vom Kühler 12, so daß zunehmend kälteres Kühlmittel dem Kurzschlußkreislauf beigemischt wird. Steigt ggf. die Temperatur der Brennkraftmaschine 2 weiter an, so wird die Kurzschlußleitung 28 nunmehr durch den beweglichen Ventiltteil 24 des Thermostaten 22 zugesteuert, so daß nunmehr der Kühlkreislauf über die Vorlaufleitung 8, den Kühler 12 und die Rücklaufleitung 10 geschaltet ist. Reicht der Kühlmittelumlauf durch den Kühler 12 zur

erforderlichen Wärmeabfuhr noch nicht aus, dann wird über den Temperatursensor 44 und das Steuergerät 42 der Elektromotor 38 des Lüfters 36 eingeschaltet und vermehrt Kühlluft durch den Kühler 12 gefördert. Sinkt die Temperatur am Kühlerausgang wieder unterhalb einer bestimmten Temperaturschwelle, so wird der Lüfter 36 wieder abgeschaltet.

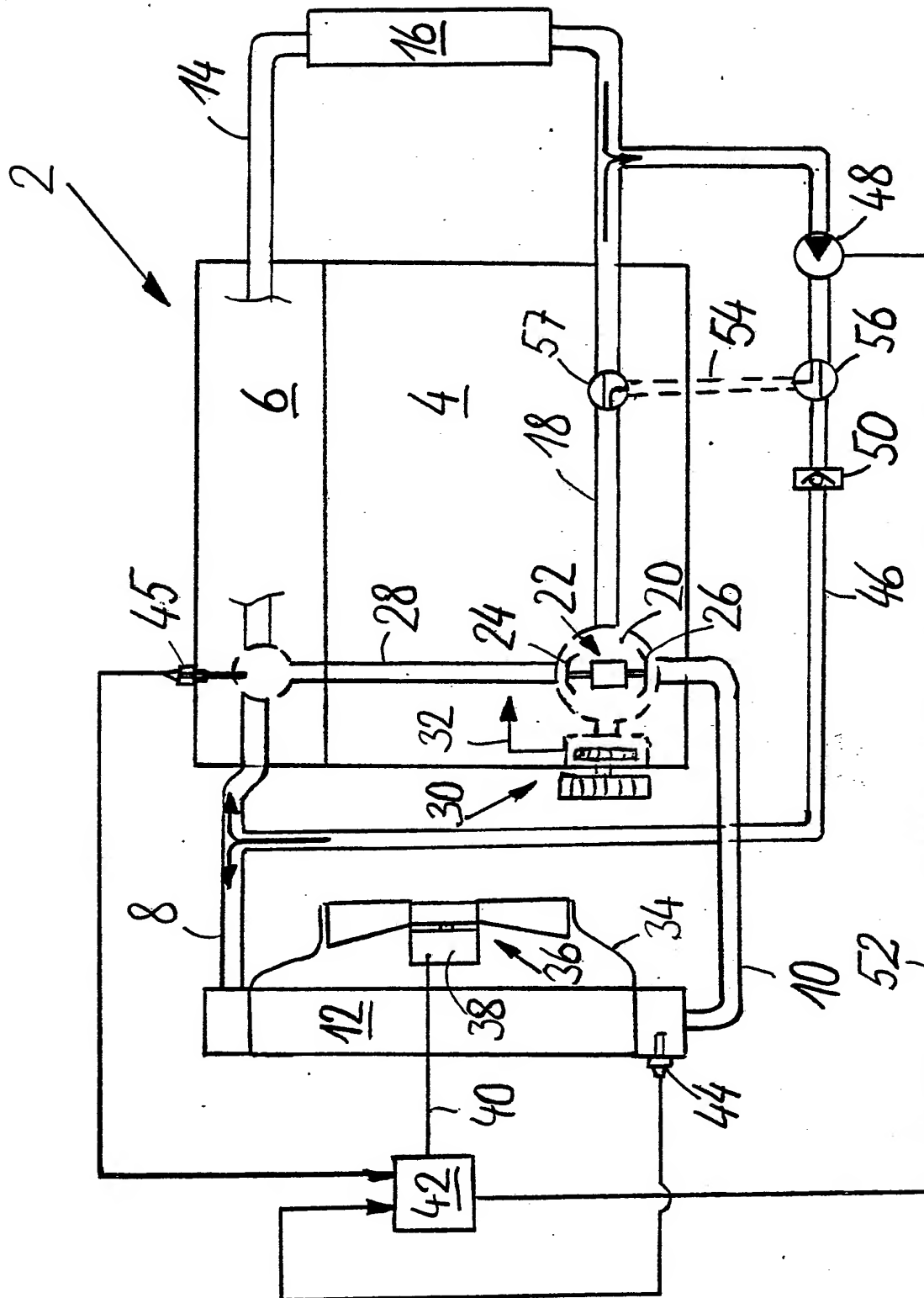
Wird die Brennkraftmaschine stillgesetzt und steigt aufgrund eines Wärmestaus innerhalb der Brennkraftmaschine 2 die Temperatur, gemessen mittels dem Temperatursensor 45 am Zylinderkopf 6, auf einen vorbestimmten Wert an, so schaltet das Steuergerät 42 aufgrund dessen integrierter Nachlaufsteuerung den Lüfter 36 und zusätzlich die elektrische Kühlmittelpumpe 48 ein. Der durch die elektrische Umwälzpumpe 48 bewirkte Kühlmittelkreislauf ist durch die in die Leitungen eingezeichneten Pfeile dargestellt. Die Kühlmittelpumpe 48 saugt somit das Kühlmittel aus der Rücklaufleitung 18 sowohl aus der Thermostatkammer 20 als auch aus dem Heizungs-Wärmetauscher 16 an und fördert es über die Vorlaufleitung 8 zum Teil in den Kühler 12 und über die Rücklaufleitung 10 in die Thermostatkammer 20 und zum Teil ebenfalls über die Vorlaufleitung 8 jedoch in entgegengesetzter Richtung in den Zylinderkopf 6 und von dort wieder in die Vorlaufleitung 14 zum Heizungs-Wärmetauscher 16. Es wird somit mittels eines Teilstromes eine ausreichende Wärmeabfuhr aus dem Kühlmittel im Kühler 12 und andererseits durch den anderen Teilstrom eine intensive Durchströmung insbesondere des thermisch am höchsten belasteten Zylinderkopfes 6 sichergestellt.

Durch das Rückschlagventil 50 in der Verbindungsleitung 46 wird ein Rückstrom von Kühlmittel bei nicht eingeschalteter elektrischer Kühlmittelpumpe 48 sichergestellt. Das Rückschlagventil 50 kann gegebenenfalls unmittelbar in der Kühlmittelpumpe 48 angeordnet sein.

Wie in gestrichelten Linien dargestellt, kann gegebenenfalls eine weitere Leitung 54 vorgesehen sein, welche von der Verbindungsleitung 46 stromab der Kühlmittelpumpe 48 abzweigt und an der gezeigten Stelle in die Rücklaufleitung 18 einmündet. Mittels zweier umschaltbarer Wegeventile 56, 57 kann die Kühlmittelpumpe 48 entweder mit der Leitung 54 oder mit dem stromab dem Wegeventil 56 liegenden Abschnitt der Verbindungsleitung 46 verbunden sein. Durch eine entsprechende Umschaltung der Wegeventile 56, 57 beispielsweise elektromagnetisch, und Einschalten der elektrisch betriebenen Umwälzpumpe 48 kann ein verstärkter Kühlmittelumlauf im Heizungs-Wärmetauscher 16 in Betriebszuständen der Brennkraftmaschine 2 bewirkt werden, in denen beispielsweise die Leistung der von der Brennkraftmaschine 2 angetriebenen Umwälzpumpe 30 nicht voll ausreichend ist, beispielsweise im Leerlaufbetrieb. Die Wegeventile 56, 57 und die Umwälzpumpe 48 könnten dabei ebenfalls von dem Steuergerät 42 geschaltet werden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

- Leerseite -



PUB-NO: DE003424580C1
DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3424580 C1
TITLE: Cooling system for a liquid-cooled internal combustion engine
PUBN-DATE: November 7, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ZEISER, PETER DIPL-ING	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
AUDI NSU AUTO UNION AG	N/A

APPL-NO: DE03424580
APPL-DATE: July 4, 1984

PRIORITY-DATA: DE03424580A (July 4, 1984)

INT-CL (IPC): F01P005/10

EUR-CL (EPC): F01P005/10 , F01P007/08 ,
F01P007/16

US-CL-CURRENT: 123/41.46 , 123/41.47

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> The invention relates to a cooling system for a liquid-cooled internal combustion engine, especially in a motor vehicle, which is provided with an electrically powered fan with after-running control. For improved cooling in after-running operation, a second electrically driven coolant pump is provided in the cooling system, which pump is connected to the after-running control and which is incorporated into the coolant lines provided between the internal combustion engine, the radiator and, where necessary, the heating heat-exchanger in such a way that in the event of after-running, coolant flows out of the internal combustion engine at least through the thermostat and the radiator.